

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公表特許公報(A)

(11) 特許出願公表番号

特表2016-509829
(P2016-509829A)

(43) 公表日 平成28年3月31日(2016.3.31)

(51) Int.Cl.		F 1	テーマコード (参考)		
H02K	33/16	(2006.01)	H 02 K	33/16	A 2 H 04 0
H01F	7/16	(2006.01)	H 01 F	7/16	N 2 H 04 4
H01F	7/122	(2006.01)	H 01 F	7/122	E 4 C 16 1
A61B	1/00	(2006.01)	H 01 F	7/122	A 5 E 04 8
G02B	23/24	(2006.01)	A 6 1 B	1/00	3 0 0 Y 5 H 6 3 3

審査請求 未請求 予備審査請求 未請求 (全 16 頁) 最終頁に続く

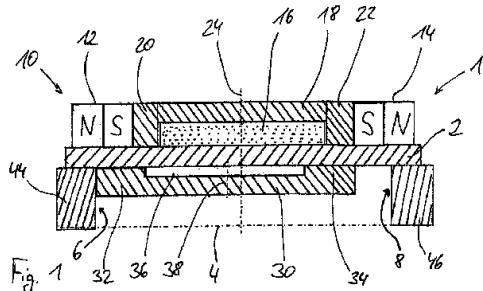
(21) 出願番号	特願2015-556410 (P2015-556410)	(71) 出願人	591228476 オリンパス ピンテル ウント イーベー エー ゲーエムベーハー OLYMPUS WINTER & IB E GESELLSCHAFT MIT BESCHRANKTER HAFTUNG ドイツ国、22045 ハンブルク、ク エーンシュトラーゼ 61
(86) (22) 出願日	平成26年1月14日 (2014.1.14)	(74) 代理人	110000578 名古屋国際特許業務法人
(85) 翻訳文提出日	平成27年10月7日 (2015.10.7)	(72) 発明者	ヴィータース マルティン ドイツ国 22081 ハンブルク グル ックシュトラーゼ 54 ツェー F ターム (参考) 2H040 BA03 BA05
(86) 國際出願番号	PCT/EP2014/000061		
(87) 國際公開番号	W02014/121881		
(87) 國際公開日	平成26年8月14日 (2014.8.14)		
(31) 優先権主張番号	102013202019.8		
(32) 優先日	平成25年2月7日 (2013.2.7)		
(33) 優先権主張国	ドイツ(DE)		

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 双安定電磁アクチュエータおよび外科器具

(57) 【要約】

本発明は、管(2)の外側に配置された固定子(10)と、軸が長尺方向に変位可能となるように管(2)の中に取付けられた可動子(30)であって、少なくとも部分的に常磁性及び/又は強磁性の材料から構成され、かつ電磁界をかけることによって第1の位置(6)と第2の位置(8)との間を可逆的に移動可能である可動子(30)とを備え、固定子(10)は軸方向に逆方向に分極された2つのリング永久磁石(12、14)と、電磁界を発生させるためのコイル(16)と、2つの固定子の磁極片(20、22)を有する磁気戻り要素(18)とを備える双安定電磁アクチュエータ(1)、および外科器具に関する。本発明によるアクチュエータ(1)を用いると、固定子の磁極片(20、22)を有する磁気戻り要素(18)は、コイル(16)を囲み、固定子の磁極片(20、22)はコイル(16)の両側で、コイル(16)とリング永久磁石(12、14)との間に配置され、可動子(30)は2つの可動子の磁極片(32、34)を有し、固定子の磁極片(20、22)の軸方向の幅は、可動子の磁極片(32、34)の軸方向の



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

管(2)の外側に配置された固定子(10)と、軸が長尺方向に変位可能となるように管(2)の中に取付けられた可動子(30)であって、少なくとも部分的に常磁性及び/又は強磁性の材料の可動子(30)であり、かつ電磁界をかけることによって第1の位置(6)と第2の位置(8)との間を可逆的に移動可能である可動子(30)とを備え、固定子(10)は軸方向に逆方向に分極された2つのリング永久磁石(12、14)と、電磁界を発生させるためのコイル(16)と、2つの固定子の磁極片(20、22)を有する磁気戻り要素(18)とを備え、固定子の磁極片(20、22)を有する磁気戻り要素(18)は、コイル(16)を囲み、固定子の磁極片(20、22)はコイル(16)の両側で、コイル(16)とリング永久磁石(12、14)との間に配置され、可動子(30)は可動子の2つの磁極片(32、34)を有し、固定子の磁極片(20、22)の軸方向の幅は、可動子の磁極片(32、34)の軸方向の幅よりも小さいことを特徴とする、特に外科器具のための双安定電磁アクチュエータ(1)。

10

【請求項 2】

前記固定子の磁極片(20、22)の前記軸方向の幅は、前記第1の位置(6)および前記第2の位置(8)の間のアクチュエータ(1)の軸方向のストロークより小さいことを特徴とする、請求項1に記載の双安定電磁アクチュエータ(1)。

20

【請求項 3】

前記可動子の磁極片(32、34)を有する前記可動子(30)は、前記固定子の磁極片(20、22)の軸方向における外側の間隔よりも大きい軸方向の全長を有することを特徴とする、請求項1又は2に記載の双安定電磁アクチュエータ(1)。

20

【請求項 4】

前記可動子の磁極片(32、34)間の軸方向の中央平面(40、42)の間隔は、前記固定子の磁極片(20、22)間の軸方向の中央平面(26、28)の間隔よりも大きいことを特徴とする、請求項1～3のいずれか1項に記載の双安定電磁アクチュエータ(1)。

30

【請求項 5】

前記固定子の磁極片(20、22)は、互いに同一の軸方向の幅を有することを特徴とする、請求項1～4のいずれか1項に記載の双安定電磁アクチュエータ(1)。

30

【請求項 6】

前記可動子の磁極片(32、34)は互いに同一の軸方向の幅を有することを特徴とする、請求項1～5のいずれか1項に記載の双安定電磁アクチュエータ(1)。

【請求項 7】

前記固定子(10)及び/又は前記可動子(30)は、それぞれ対称面(24、38)を挟んで対称的に設計されていることを特徴とする、請求項1～6のいずれか1項に記載の双安定電磁アクチュエータ(1)。

【請求項 8】

前記可動子(30)は、第1及び/又は第2の位置(6、8)においてストッパ(44、46)に当接する位置にあることを特徴とする、請求項1～7のいずれか1項に記載の双安定電磁アクチュエータ(1)。

40

【請求項 9】

終端位置、特に前記第1あるいは第2の位置(6、8)において、該終端位置に配置された前記可動子の磁極片(32、34)は、少なくとも部分的に、該可動子の磁極片に対向する前記固定子の磁極片(20、22)を軸方向に覆い、該終端位置に配置された該可動子の磁極片(32、34)の中央平面(40、42)は、軸方向に該終端位置に向かって、該可動子の磁極片に対向する前記固定子の磁極片(20、22)の中央平面(26、28)を越えて延出することを特徴とする、請求項1～8のいずれか1項に記載の双安定電磁アクチュエータ(1)。

【請求項 10】

50

終端位置において、該終端位置に配置されていない前記可動子の磁極片（32、34）は、該可動子の磁極片に対向する前記固定子の磁極片（20、22）を軸方向に完全に覆い、該終端位置に配置されていない該可動子の磁極片（32、34）の中央平面（40、42）は、軸方向に該終端位置に向かって、該可動子の磁極片に対向する前記固定子の磁極片（20、22）の中央平面（26、28）を越えて延出することを特徴とする、請求項1～9のいずれか1項に記載の双安定電磁アクチュエータ（1）。

【請求項11】

請求項1～10のいずれか1項に記載の双安定電磁アクチュエータ（1）を有する外科器具、特に内視鏡。

10

【発明の詳細な説明】

【発明の詳細な説明】

【0001】

本発明は双安定電磁アクチュエータ、具体的には外科器具のための双安定電磁アクチュエータに関し、管の外側に配置された固定子と、軸が長手方向に変位可能になるように管の中に取付けられた可動子であって、少なくとも部分的に常磁性及び／又は強磁性の材料から構成され、かつ電磁界をかけることによって第1の位置と第2の位置との間を可逆的に移動可能である可動子とを備え、該固定子は軸方向に逆方向に分極された2つのリング状の永久磁石と、電磁界を発生させるためのコイルと、2つの固定子の磁極片を有する磁気戻り要素とを備え、外科器具に設けられている。

20

【0002】

双安定電磁アクチュエータは、2つの極端の一方における永久磁界内に保持され、電磁界を切替えることによって、一方の安定位置から他方の安定位置へと移転可能な可動子を有する。これによって、例えばスイッチが作動される。外科器具、特に内視鏡の場合、これらの小型のアクチュエータは、例えば焦点を変えるため、あるいは光学システムを拡大するため、あるいは視野方向を変えるために使用可能である。これは、アクチュエータを用いて光学部品を移動させて、該光学部品をアクチュエータの可動子の中に、あるいは接して配置することによって行われる。

20

【0003】

内視鏡などの光学システムのためのリニアモータが、独国特許出願公開第10 2008 042 701号から公知になっている。該モータは、同一方向に磁化され、磁気戻り要素によって互いに磁気的に接続された、2つの永久磁石を有する固定子を備えており、コイルが該磁石の間に設けられている。各磁石に隣接する面には、磁極片もまた、磁気戻り要素に磁気的に接続されている。該モータの可動子は、固定子の永久磁石と磁気的に係合する軟磁性材料で構成された、ヨークを備えている。コイルに電流が印加されると、可動子は静止位置から長尺方向に移動可能となる。

30

【0004】

独国特許出願公開第10 2008 042 701号による可動子は、軟磁性要素で管状に構成されるため、管状可動子の管に対する摩擦が生じると、可動子を一方の位置から他方の位置へと移動させるために、強い力を用いる必要がある。更に、独国特許出願公開第10 2008 042 701号によるリニアモータは、比較的大型である。

40

【0005】

よって本発明の目的は、より大きな変位力を小型の設計の可動子に用いることが可能な、小型の双安定電磁アクチュエータ、およびそのような双安定電磁アクチュエータを有する外科器具を提供することである。

【0006】

この目的は、管の外側に配置された固定子と、軸が長尺方向に変位可能となるように管の中に取付けられた可動子であって、少なくとも部分的に常磁性及び／又は強磁性の材料の可動子であり、かつ電磁界をかけることによって第1の位置と第2の位置との間を可逆的に移動可能である可動子とを備え、固定子は軸方向に逆方向に分極された2つのリング状の永久磁石と、電磁界を発生させるためのコイルと、2つの固定子の磁極片を有する磁気戻り要素とを備え、外科器具に設けられている。

50

り要素とを備え、固定子の磁極片を有する磁気戻り要素は、コイルを囲み、固定子の磁極片はコイルの両側で、コイルとリング永久磁石との間に配置され、可動子は2つの可動子の磁極片を有し、固定子の磁極片の軸方向の幅は、可動子の磁極片の軸方向の幅よりも小さいことを特徴とする、特に外科器具のための双安定電磁アクチュエータを用いることにより、達成される。

【0007】

本発明によるアクチュエータは、コイルの効率を上げることによって、コイル電流およびコイルにおける電力散逸を最小限にすることが可能であるという、本発明の根本的な目的を達成する。これは、アクチュエータ要素の幾何学的形状によって達成される。本発明による幾何学的形状は、固定子の磁極片を有する磁気戻り要素が、コイル並びにリング磁石を独国特許出願公開第10 2008 042 701号で開示されているようには図まず、むしろコイルのみを囲み、その一方、リング磁石は固定子の磁極片の外側に配置される、という事実に基づいている。これらの磁性リングを用いると、半径方向に配置された軟鉄の磁気戻り要素が全く必要ないため、軸方向に磁化された磁性リングはそのために用いられる。このような理由で、固定子はより小さな半径方向のスペースにおいて構成されることが可能である。固定子の磁極片は永久磁石とコイルとの間に設けられているため、コイル効率が上昇する。これは、磁極片が磁気戻りに直接接続されているためである。これによって固定子の軸長を縮小させ、ひいては可動子の軸長も縮小させることが可能である。

10

【0008】

可動子自身が可動子の磁極片を有しているため、可動子の各端部に磁極片が形成されるように、可動子は中間部分に半径方向に細くなっている。従って可動子は表面全体ではなく、磁極片の位置においてのみ管と接触している。よって、可動子が配置されている部分において可動子と管との摩擦は減少する。より小さな摩擦抵抗は必然的に打ち消されるため、このことによって切替の効率が上がる。加えて、2つの小さな接触面あるいは接触線がより小さい領域で密着することによって、例えば真直度誤差あるいは曲線の悪影響は減少する。

20

【0009】

全体的にみて、このことによって好適なコイルあるいはアクチュエータ効率、並びに保持力と切替力との好適なバランスが生じる。

30

前記固定子の磁極片の前記軸方向の幅が、前記第1の位置および第2の位置の間のアクチュエータの軸方向のストロークより小さい場合、保持力と切替力との間に有意差が得られる。

【0010】

有利に、前記可動子の磁極片を有する前記可動子は、前記固定子の磁極片の軸方向における外側の間隔よりも大きい軸方向の全長を有する。前記可動子の磁極片間の軸方向の中央平面の間隔は、前記固定子の磁極片間の軸方向の中央平面の間隔よりも大きいといふことも好ましい。これらの有利な特徴により、保持力と切替力とのバランスは好適に調整可能であり、かつ切替力を上げることが可能である。

【0011】

前記固定子の磁極片が互いに同一の軸方向の幅を有し、及び／又は前記可動子の磁極片は互いに同一の軸方向の幅を有し、及び／又は前記固定子及び／又は前記可動子が対称面を挟んで対称的に設計されている場合、本発明によるアクチュエータの軸方向に対称的な設計は、2つの終端位置において、あるいは第1の位置および第2の位置それぞれにおいて同一の保持力が勝り、アクチュエータ内の可動子の位置を変えるために、同一の切替力が加えられるように実現される。それに加えて、挙げられた幾何学的な寸法の一部のみが対称的に実現可能である。アクチュエータが連続的な負荷に、例えば側面からさらされる場合、アクチュエータが軸方向全体に対称的になるのを防ぎ、1つの位置において別の位置よりも大きな保持力及び／又は切替力を実行することは有利になり得る。

40

【0012】

50

前記可動子は、第1及び／又は第2の位置においてストッパに当接する位置にある。ストッパは、この位置にある可動子に及ぼされる永久磁石によって生じた力が、可動子が接して静止しているストッパに向かって更に可動子を押す、あるいは引くように、配置されていることが好ましい。

【0013】

1つの有利な発展例において、終端位置、特に前記第1あるいは第2の位置において、該終端位置に配置された前記可動子の磁極片は、少なくとも部分的に、該可動子の磁極片に対向する前記固定子の磁極片を軸方向に覆い、該終端位置に配置された該可動子の磁極片の中央平面は、軸方向に該終端位置に向かって、該可動子の磁極片に対向する前記固定子の磁極片の中央平面を越えて延出する。

10

【0014】

これは、軸方向における一時的な終端位置に近接して配置された可動子の磁極片、あるいは固定子の磁極片に関係する。内視鏡の場合、これは、遠位側の終端位置における固定子および可動子の遠位側の磁極片であろう。これらは向い合っている。近位側の終端位置において、これらは固定子および可動子の近位側の磁極片である。これらも向い合っている。

【0015】

終端位置において、該終端位置に配置されていない前記可動子の磁極片は、該可動子の磁極片に対向する前記固定子の磁極片を軸方向に有利に完全に覆い、該終端位置に配置されていない該可動子の磁極片の中央平面は、軸方向に該終端位置に向かって、該可動子の磁極片に対向する前記固定子の磁極片の中央平面を越えて延出する。内視鏡の例では、これらは例えば、可動子および固定子の近位側の磁極片であってもよく、逆に可動子の遠位側の終端位置における磁極片であってもよい。

20

【0016】

これらの2つの状況は個別にあるいは共に、それぞれの終端位置でコイルに小さな電流をかけることで、有利な磁束誘導によって非常に安定した強力な保持力が実現される、ということである。更に、このことによって可動子に作用する切替力が、強力に増加される。

【0017】

最後に本発明は、上記の本発明による双安定電磁アクチュエータを有する外科器具、特に内視鏡によって達成される。当該アクチュエータは非常に小さく構成可能であるため、狭い内視鏡シャフトを有する内視鏡に設けることも可能である。

30

【0018】

本発明の更なる特徴は、本発明の実施形態の説明、請求項及び添付の図面から明らかになるであろう。本発明の実施形態は、各特徴又はいくつかの特徴の組み合せを実現することが可能である。

【0019】

本発明は、本発明の概念を限定することなく、図を参照した例示的な実施形態を用いて、以下で説明されている。該説明において、我々は、文中ではあまり詳細には説明されていない本発明の全ての詳細に関しては、特に図面を参照している。

40

【図面の簡単な説明】

【0020】

【図1】図1は、本発明によるアクチュエータの概略的な断面を示した図である。

【図2】図2は、図1のアクチュエータの遠位側部分にあるセクションを示す図である。

【図3】図3は、図1および図4によるアクチュエータの近位側部分の概略的な図であり、保持力は可動子の位置によって変化し、本発明によるアクチュエータの切替力が従来のアクチュエータと比較されている図である。

【図4】図4は、本発明によるアクチュエータの保持力および切替力を、公知のアクチュエータとの比較において示した力／経路の図表である。

【発明を実施するための形態】

50

【0021】

以下の図面において、同一あるいは類似する種類の要素及び／又は部品には、これらについて再度説明するのを省くために、同一の符号が付されている。

図1は、本発明による双安定電磁アクチュエータ1の断面を示している。該アクチュエータ1は実質的に中心軸4を中心に回転対称であり、アクチュエータ1の半分のみが図示されている。中心軸4を挟んだ鏡映によって、アクチュエータ1の全体部分が得られる。

【0022】

以下において、アクチュエータ1は、外科器具、すなわち遠位端と近位端を有する内視鏡に配置されているものとして説明される。遠位方向とは図1～3における左側、近位方向は右側である。

10

【0023】

固定子10は、管2の半径方向外側に配置されており、軸方向に逆方向に磁化された2つのリング磁石12、14を、該磁石のS極が図1において互いに向い合うように有している。内視鏡の中で組み合わされると、リング磁石12は遠位側のリング磁石、リング磁石14は近位側のリング磁石となる。

【0024】

円筒状のコイル16はリング磁石12と14との間に對称的に設けられ、同様に円筒状の磁気戻り要素18は、コイル16の半径方向外側に配置され、外側に対し同一平面のリング磁石12、14に半径方向に接している軟磁性材料で構成されている。磁気戻り要素18は、遠位側は遠位側の固定子の磁極片20で、かつ近位側は近位側の固定子の磁極片22で終端している。磁気戻り要素18および固定子の磁極片20、22は、単一部分として、あるいは全て軟磁性の種々の部分として構成されていてもよい。遠位側および近位側の磁極片20、22は、コイル16と遠位側および近位側のリング磁石12、14との間に設けられている。全般的に、このことによって同一平面であり、半径方向外側で終端する表面がもたらされる。図1による固定子10は、対称面24を挟んで軸方向に對称的である。

20

【0025】

図1によるアクチュエータ1は、具体的には全体に軟磁性材料で構成され、管2の半径方向内側に配置されている、可動子30を有する。この可動子30は中間部において細くなっている、遠位側の可動子の磁極片32と近位側の可動子の磁極片34において終端している。遠位側の可動子の磁極片32は、実質的に遠位側の固定子の磁極片20に対向している。可動子30は管2に向かって間隙36を残すように、中間部において細くなっている。可動子30は磁極片32、34の内面でのみ管2に接触しているため、摩擦が減少し、管2における可動子30の非傾斜型の配列が確保される。可動子30は、対称面38を挟んで軸方向に對称的である。

30

【0026】

可動子32の遠位側および近位側への動作は、遠位側ストッパ44と近位側ストッパ46によって制限されている。管2において軸方向に移動可能となるように配置された可動子30とは対照的に、ストッパ44、46は軸方向に固定されている。

40

【0027】

図1は、可動子30が永久磁石12、14によって第1の位置6に保持されている状態を示しており、この状態において可動子30は遠位側ストッパ45に当接する位置にある。第2の位置8は、可動子30が近位側ストッパ46に当接する位置となるであろう。

【0028】

図2および図3は、図1のアクチュエータ1の幾何学的形状に関する付加的な詳細を示している。図2は、遠位側の可動子の磁極片32の軸方向の幅が、遠位側の固定子の磁極片20の軸方向の幅よりも大きいことを示している。可動子30が遠位側ストッパ45に当接する位置にある第1の位置6において、遠位側の可動子の磁極片32と遠位側の固定子の磁極片20との部分的な重なりが依然として存在することも示されている。この位置

50

6において、遠位側の可動子の磁極片32は遠位側のリング磁石12に大幅に重なっている。

【0029】

図2は、遠位側の固定子の磁極片20の軸方向の中央平面26および遠位側の可動子の磁極片32の中央平面40も示している。示された第1の位置6において、遠位側の可動子の磁極片32の軸方向の中央平面40は、遠位側の固定子の磁極片20の軸方向の中央平面26の遠位側に割り当てられている。遠位側の可動子の磁極片32を有する可動子30は遠位側のリング磁石12により近接して配置されているため、遠位側のリング磁石12は、近位側のリング磁石14が可動子30の近位側の可動子の磁極片34に及ぼすものよりも、より大きな誘引力を可動子の磁極片32に及ぼす。これによって可動子30は第1の位置6に保持される。10

【0030】

図3は、可動子30が第1の位置6において遠位側ストッパ44に接していることを想定した場合の、アクチュエータ1の近位側領域のセクションを示している。これによって、近位側の可動子の磁極片34がその全幅に沿って、近位側の固定子の磁極片22に重なる。それと同時に、近位側の可動子の磁極片34の中央平面42は、近位側の固定子の磁極片22の中央平面28に対して遠位側に配置されている。可動子30と近位側のリング磁石14との間には重なりがないか、あるいはわずかな重なりがあるのみである。

【0031】

可動子30による第1の位置6から第2の位置8への変位が所望される場合、電流がコイル16に印加され、コイル16によって電磁的に発生された磁界は磁気戻り要素18、固定子の磁極片20、22、および管2を通じて、可動子30の磁極片32、34へ、更にリング状の永久磁石12、14の永久磁界へと進む。この場合、コイル16によって発生された磁界は、リング磁石14によって発生された磁界を強め、リング磁石12によって発生した磁界を打ち消す方向に向けられる。図1～図3に示された近位側の可動子の磁極片34の幾何学的形状は近位側の固定子の磁極片22を完全に覆うため、この場合、非常に効率的な磁束が得られ、強力な切替力が可動子30に及ぼされる。それと同時に、遠位側のリング磁石12によって及ぼされる保持力は減少する。切替後、すなわち、可動子30が第2の位置8に達した後、コイル16への電流の印加は中断され、リング磁石14の永久磁界からの保持力が得られる。20

【0032】

力／経路の図表である図4は、アクチュエータにおける保持力あるいは切替力の可動子の位置への依存性を、一方では図1～3における本発明によるアクチュエータ1に関して、他方では同等な寸法を有する従来のアクチュエータに関して示している。本発明による配置の保持力50は、公知の配置の保持力60を約15%超えていることが、曲線50の傾斜が曲線60の傾斜より約15%急勾配に図示されていることからわかる。30

【0033】

実線および点線の曲線52、54、62および64は、それぞれ正あるいは負の切替力、すなわち、正あるいは負の電流がそれぞれのコイルにかけられた時に、可動子の位置に応じて可動子に作用する力を示している。関連するアクチュエータは対称的に構成されているため、座標系の原点の周囲180°の回転に関して曲線は全て対称的である。40

【0034】

曲線52および62と、曲線54および64とは、切替信号が正、あるいは切替信号が負である時の、可動子への切替力を示している。本発明によるアクチュエータでは、切替力が大幅に増加する。曲線52および62の例では、可動子の位置-0.085mmにおいて、本発明によるアクチュエータの保持力から切替力へのジャンプは、従来のアクチュエータとの比較において、すなわち、一方では曲線62と60との違いと、他方では曲線52と50との違いとの比較において、70%近く上昇したということが明らかであり、その一方、切替力と保持力との絶対差がより小さい位置+0.085mmにおいて、ジャンプは約270%相対的に上昇することになる。50

【 0 0 3 5 】

可動子が位置 - 0 . 0 8 5 m m にある時、約 - 2 m N の保持力でこの位置に保持される。絶対値では、切替正信号が印加される時、可動子に作用する力は従来のアクチュエータで約 0 . 4 m N のみであるのに対して、この力は本発明によるアクチュエータで概ね 1 . 5 m N 近くであることも当該図表は示している。従って、アクチュエータに加えられる力は切替工程の開始時において、従来のアクチュエータを用いる場合と比較して既に概ね 4 倍大きく、切替工程はより早く開始し、可動子 3 0 は以前の位置をより早く離れる。本発明によるアクチュエータを用いた場合、アクチュエータに作用する力は切替の全工程の間、従来のアクチュエータを用いた場合よりも大きいため、切替工程全体もより早い。

【 0 0 3 6 】

幾何学的形状が永久磁石 1 2 、 1 4 およびコイル 1 6 のより効率的な使用につながるため、同等のサイズを用いることによって、より早い切替が実現される。

図から把握されるものも含め、挙げられた単独の特徴および他の特徴と組合せて開示されている個々の特徴の全ては、単独で、及び組合せで、本発明の本質的な要素として考慮される。本発明による実施形態は個々の特徴、あるいはいくつかの特徴の組合せによって実現可能である。

[符号の説明]

- 1 ... アクチュエータ、
- 2 ... 管、
- 4 ... 中心軸、
- 6 ... 第 1 の位置、
- 8 ... 第 2 の位置、
- 1 0 ... 固定子、
- 1 2 ... 遠位側のリング磁石、
- 1 4 ... 近位側のリング磁石、
- 1 6 ... コイル、
- 1 8 ... 磁気戻り要素、
- 2 0 ... 遠位側の固定子の磁極片、
- 2 2 ... 近位側の固定子の磁極片、
- 2 4 ... 固定子の対称面、
- 2 6 ... 遠位側の固定子の磁極片の中央平面、
- 2 8 ... 近位側の固定子の磁極片の中央平面、
- 3 0 ... 可動子、
- 3 2 ... 遠位側の可動子の磁極片、
- 3 4 ... 近位側の可動子の磁極片、
- 3 6 ... 間隙、
- 3 8 ... 可動子の対称面、
- 4 0 ... 遠位側の可動子の磁極片の中央平面、
- 4 2 ... 近位側の可動子の磁極片の中央平面、
- 4 4 ... 遠位側のストッパ、
- 4 6 ... 近位側のストッパ、
- 5 0 ... (本発明による) 保持力、
- 5 2 ... (本発明による) 正パルスからの力、
- 5 4 ... (本発明による) 負パルスからの力、
- 6 0 ... (従来のアクチュエータの) 保持力、
- 6 2 ... (従来のアクチュエータの) 正パルスからの力、
- 6 4 ... (従来のアクチュエータの) 負パルスからの力

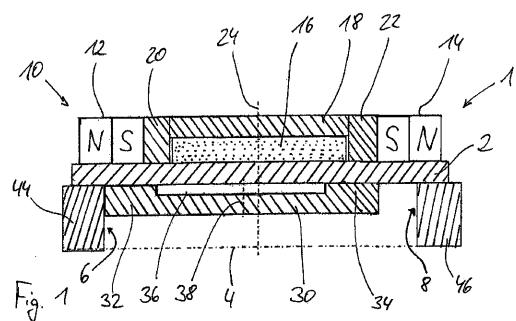
10

20

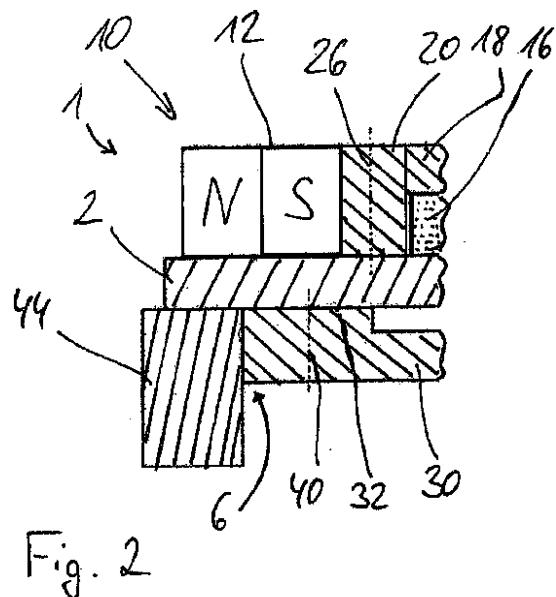
30

40

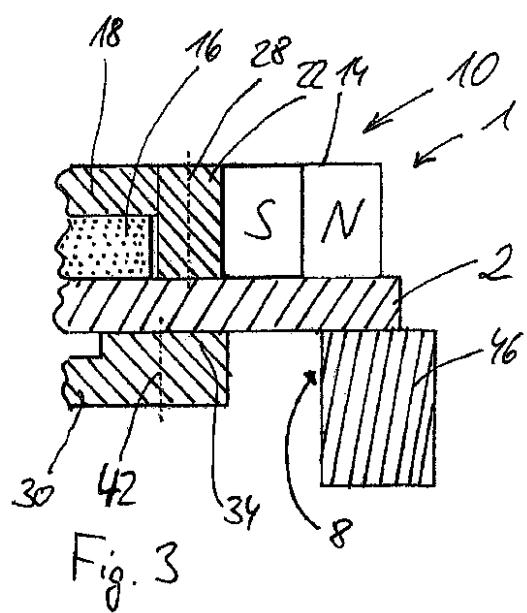
【図1】



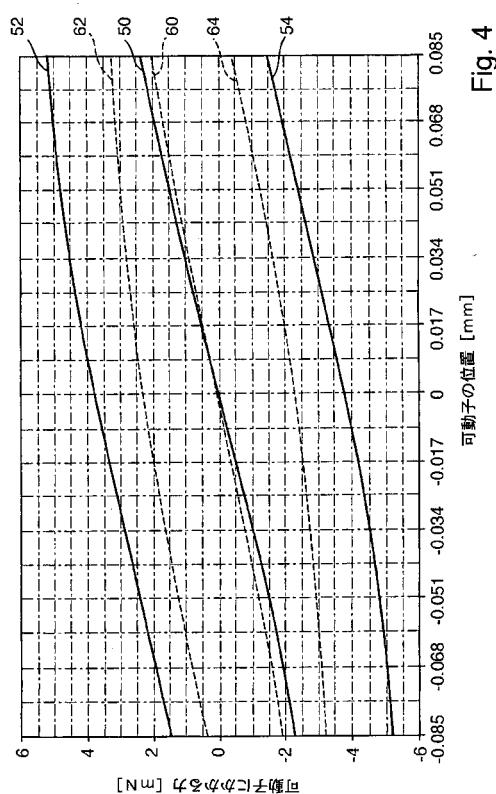
【図2】



【図3】



【図4】



【国際調査報告】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2014/000061

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. H01F7/16 H01F7/08
ADD.

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
H01F H02K

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

EPO-Internal

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	DE 10 2011 006814 A1 (WINTER & IBE OLYMPUS [DE]) 5 January 2012 (2012-01-05) the whole document -----	1-11
Y	FR 2 929 753 A1 (CEDRAT TECHNOLOGIES SA [FR] CEDRAT TECHNOLOGIES [FR]) 9 October 2009 (2009-10-09) abstract page 1, line 1 - page 13, line 14 figures 1-4 -----	1-11
Y	US 3 103 603 A (LEON REUTTER JEAN) 10 September 1963 (1963-09-10) column 1, line 10 - column 2, line 11; figure 1 ----- -/-	1

Further documents are listed in the continuation of Box C.

See patent family annex.

* Special categories of cited documents :

- "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- "E" earlier application or patent but published on or after the international filing date
- "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"V" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

Date of mailing of the international search report

11 April 2014

09/05/2014

Name and mailing address of the ISA/

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Kardinal, Ingrid

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No PCT/EP2014/000061

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	US 4 315 197 A (STUDER PHILIP A) 9 February 1982 (1982-02-09) abstract column 2, line 49 - column 5, line 27 column 7, line 61 - column 8, line 38 figures 1-4,8 -----	1

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No
PCT/EP2014/000061

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)		Publication date
DE 102011006814 A1	05-01-2012	CN	103026429 A	03-04-2013
		DE	102011006814 A1	05-01-2012
		EP	2591480 A1	15-05-2013
		JP	2013530672 A	25-07-2013
		US	2013193778 A1	01-08-2013
		WO	2012003897 A1	12-01-2012
FR 2929753	A1	09-10-2009	NONE	
US 3103603	A	10-09-1963	NONE	
US 4315197	A	09-02-1982	AU 541092 B2 AU 6499180 A CA 1164519 A1 DE 3071834 D1 EP 0033803 A2 IE 52662 B1 JP S56112870 A US 4315197 A	13-12-1984 13-08-1981 27-03-1984 02-01-1987 19-08-1981 20-01-1988 05-09-1981 09-02-1982

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen PCT/EP2014/000061

A. KLASIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES INV. H01F7/16 H01F7/08 ADD.
--

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierte Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
H01F H02K

Recherchierte, aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
Y	DE 10 2011 006814 A1 (WINTER & IBE OLYMPUS [DE]) 5. Januar 2012 (2012-01-05) das ganze Dokument -----	1-11
Y	FR 2 929 753 A1 (CEDRAT TECHNOLOGIES SA [FR] CEDRAT TECHNOLOGIES [FR]) 9. Oktober 2009 (2009-10-09) Zusammenfassung Seite 1, Zeile 1 - Seite 13, Zeile 14 Abbildungen 1-4 -----	1-11
Y	US 3 103 603 A (LEON REUTTER JEAN) 10. September 1963 (1963-09-10) Spalte 1, Zeile 10 - Spalte 2, Zeile 11; Abbildung 1 ----- -/-	1

Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :	
A Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist	*T* Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist
E frühere Anmeldung oder Patent, die bzw. das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist	*X* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden
L Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchebericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)	*Y* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist
O Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht	*&* Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist
P Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist	

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche	Absendedatum des internationalen Recherchenberichts
11. April 2014	09/05/2014
Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel: (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016	Bevollmächtigter Bediensteter Kardinal, Ingrid

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen PCT/EP2014/000061

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
Y	US 4 315 197 A (STUDER PHILIP A) 9. Februar 1982 (1982-02-09) Zusammenfassung Spalte 2, Zeile 49 - Spalte 5, Zeile 27 Spalte 7, Zeile 61 - Spalte 8, Zeile 38 Abbildungen 1-4,8 -----	1

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2014/000061

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 102011006814 A1	05-01-2012	CN 103026429 A DE 102011006814 A1 EP 2591480 A1 JP 2013530672 A US 2013193778 A1 WO 2012003897 A1	03-04-2013 05-01-2012 15-05-2013 25-07-2013 01-08-2013 12-01-2012
FR 2929753	A1 09-10-2009	KEINE	
US 3103603	A 10-09-1963	KEINE	
US 4315197	A 09-02-1982	AU 541092 B2 AU 6499180 A CA 1164519 A1 DE 3071834 D1 EP 0033803 A2 IE 52662 B1 JP S56112870 A US 4315197 A	13-12-1984 13-08-1981 27-03-1984 02-01-1987 19-08-1981 20-01-1988 05-09-1981 09-02-1982

フロントページの続き

(51) Int.CI.	F I	テーマコード(参考)
G 0 2 B 7/04 (2006.01)	G 0 2 B 23/24	A
	G 0 2 B 7/04	E

(81) 指定国 AP(BW,GH,GM,KE,LR,LS,MW,MZ,NA,RW,SD,SL,SZ,TZ,UG,ZM,ZW),EA(AM,AZ,BY,KG,KZ,RU,TJ,TM),EP(AL,AT,BE,BG,CH,CY,CZ,DE,DK,EE,ES,FI,FR,GB,GR,HR,HU,IE,IS,IT,LT,LU,LV,MC,MK,MT,NL,NO,PL,PT,RO,RS,SE,SI,SK,SM,TR),OA(BF,BJ,CF,CG,CI,CM,GA,GN,GQ,GW,KM,ML,MR,NE,SN,TD,TG),AE,AG,AL,AM,AO,AT,AU,AZ,BA,BB,BG,BH,BN,BR,BW,BY,BZ,CA,CH,CL,CN,CO,CR,CU,CZ,DE,DK,DM,DO,DZ,EC,EE,EG,ES,FI,GB,GD,GE,GH,GM,GT,HN,HR,HU,ID,IL,IN,IR,IS,JP,KE,KG,KN,KP,KR,KZ,LA,LC,LK,LR,LS,LT,LU,LY,MA,MD,ME,MG,MK,MN,MW,MX,MY,MZ,NA,NG,NI,NO,NZ,OM,PA,PE,PG,PH,PL,PT,QA,RO,RS,RW,SA,SC,SD,SE,SG,SK,SL,SM,ST,SV,SY,TH,TJ,TM,TN,TR,TT,TZ,UA,UG,US

F ターム(参考) 2H044 BE01

4C161 BB01 FF40 JJ06 NN01 PP12 PP13 RR06 RR17
5E048 AA08 AB10 AC05 AD02
5H633 BB07 BB11 GG02 HH02

【要約の続き】

幅よりも小さい。